

JC20 Rec'd PCT/PTO 2 3 SEP 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Akihiko NISHIO, et al.
Application No.: New PCT National Stage Application
Filed: September 23, 2005
For: BASE STATION APPARATUS AND COMMUNICATION METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

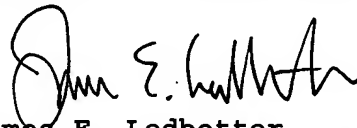
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-102018, filed April 4, 2003.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: September 23, 2005

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.05175
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

02. 4. 2004

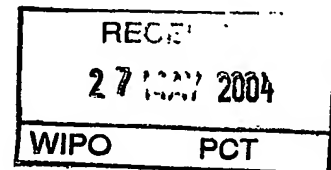
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月 4日
Date of Application:

出願番号 特願2003-102018
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-102018]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

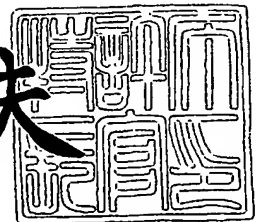


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2900655320

【提出日】 平成15年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニック モバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 西尾 昭彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニック モバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 平松 勝彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニック モバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 吉井 勇

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 基地局装置及び通信方法
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の通信端末装置から送信されたマルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック単位の通信品質情報に基づいて送信データを各通信端末装置に送信するスケジュールを決定するスケジュール作成手段と、通信端末装置毎に通信品質の良いサブキャリアブロックに送信データを配置するサブキャリアブロック選択手段と、送信データを所定の時間単位でサブキャリアブロック内のサブキャリアを周波数ホッピングさせて配置する周波数ホッピング手段と、サブキャリアにマッピングした送信データを送信する送信手段と、を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 2】 前記サブキャリアブロック選択手段は、所定の時間単位でサブキャリアブロックをホッピングさせることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局装置。

【請求項 3】 マルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック毎に受信信号を分離するサブキャリアブロック抽出手段と、サブキャリアブロック内でホッピングされた受信信号を再生する再生手段と、受信信号の CIR を測定する CIR 測定手段と、前記 CIR に基づいて要求する伝送レートを示す CQI を生成する CQI 生成手段と、前記 CQI を送信する送信手段と、を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 4】 前記 CIR 測定手段は、サブキャリアブロック単位で受信信号から所望信号の電力を算出する信号電力計算手段と、サブキャリアブロック単位で受信信号から干渉信号の電力を算出する干渉電力計算手段と、複数のサブキャリアブロックでの干渉信号の電力の平均値を算出する平均化手段と、サブキャリアブロック単位で前記所望信号の電力と前記干渉信号の電力の平均値から CIR を算出する CIR 計算手段と、を具備することを特徴とする請求項 3 に記載の通信端末装置。

【請求項 5】 基地局において、複数の通信端末装置から送信された CQI に基づいて送信データを各通信端末装置に送信するスケジュールを決定し、マル

チキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック単位で通信端末装置毎に通信品質を算出し、通信端末装置毎に通信品質の良いサブキャリアブロックに送信データを配置し、送信データを所定の時間単位でサブキャリアブロック内のサブキャリアを周波数ホッピングさせて配置し、サブキャリアにマッピングした送信データを送信し、通信端末装置において、マルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック毎に受信信号を分離し、サブキャリアブロック内でホッピングされた受信信号を再生し、受信信号のCIRを測定し、前記CIRに基づいて要求する伝送レートを示すCQIを生成し、前記CQIを送信することを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基地局装置及び通信方法に関し、特にOFDM方式に用いて好適な基地局装置及び通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) は、マルチパス干渉に強い高速伝送技術として注目されている。FH-OFDM (Frequency hopping-OFDM) は、使用するOFDMサブキャリアを時々刻々とホッピングさせる方式であり、周波数ダイバーシチ効果が得られるアクセス方式としてIEEE 802.16などで使用されている（非特許文献1）。

【0003】

また、FH-OFDMは、セルラー環境において他セルからの干渉を平均化する効果もあり、将来の高速無線伝送技術として注目されている（非特許文献2）。また、FH-OFDMは、3GPPにおいても導入が検討されている（非特許文献3）。

【0004】

FH-OFDMでは、各基地局装置はそれぞれのFHパターンに従って送信する。FHパターンは、時刻の推移と使用周波数（サブキャリア）に関するパターンであ

り、各基地局装置は、それぞれ独自のFHパターンが割り当てられている。FH（周波数ホッピング）の頻度は、シンボル毎の場合とスロット（またはフレーム）毎の場合が考えられるが、ここではシンボル毎のFHを考える。FHの効果としては、広い範囲に渡って周波数を使うため、周波数ダイバーシチ効果が得られることと、他セル干渉に対して時間的な平均化効果が得られることである。

【0005】

FHを実現する方法としては、非特許文献3に記載されているような、周波数インターリーブを用いる方法と、PN系列などのランダムな系列により生成されるパターンを用いる場合が考えられている。ここでは、簡単のため後者を考える。

【0006】

また、非特許文献4には、帯域をサブチャネルに分割してその単位でDCA（Dynamic Channel Allocation）を行うことが提案されているが、非特許文献4ではセル毎のチャネルの棲み分けのために分割しているのであって、本発明のように最適な周波数を使用できるように分割することは行っていない。

【0007】

以下、従来の基地局装置及び移動局装置について説明する。図12は、従来の基地局装置の構成を示すブロック図である。

【0008】

図12において、スケジューラ部11は、各移動局装置からのCQI（Channel Quality Information）を用いて、どのユーザを送信するかを決めるスケジューリングを行う。これはMax C/IやRound Robinなどのアルゴリズムが存在する。また、このCQIから使用する符号化方法（符号化率）と変調方式を決める。符号化部12は、ユーザデータをターボ符号化などの符号化を行う。また、符号化部12は、必要に応じてインターリーブなどの処理も行う。

【0009】

送信HARQ部13は、HARQに必要な処理を行う。詳細は、図13を用いて説明する。図13は、従来の基地局装置の送信HARQ部の構成を示すブロック図である。図13に示すように、送信HARQ部13は、バッファ21とレートマッチング部22から構成される。バッファ21は、送信データのビット列を

保存する。レートマッチング部 22 は、RM パラメータによって決められたレートマッチングを送信データのビット列に行い、パンクチャまたはリピティションされた送信データを変調部 14 に入力する。RM パラメータは送信回数に応じて異なる場合もある。

【0010】

変調部 14 は、送信データを QPSK や QAM で変調する。制御用データ処理部 15 は、符号化部 16 と変調部 17 とから構成される。符号化部 16 は、制御用データを符号化する。変調部 17 は、制御用データを変調する。多重部 18 は、変調部 14 で処理された送信データを、同様に符号化および変調の処理をされた制御信号と多重（ここでは時間多重）する。

【0011】

次に、サブキャリアマッピング部 19 は、送信データ及び制御信号をあらかじめ決められた FH パタンに従って、サブキャリアに割り当てを行う。同様に、サブキャリアマッピング部 19 は、パイロット信号も全周波数帯域に分散するようにマッピングする。そして、サブキャリアマッピング部 19 は、送信データ、制御信号、及びパイロット信号をマッピングした送信信号を S/P 変換部 20 に出力する。

【0012】

S/P 変換部 20 は、送信信号をシリアルデータからパラレルデータに変換して IFFT 部 21 に出力する。

【0013】

IFFT 部 21 は、パラレルデータに変換後の送信信号を IFFT（逆高速フーリエ変換）する。GI 挿入部 22 は、マルチパス耐性を強めるための GI（Guard Interval）を送信信号に挿入する。無線処理部 23 は、送信信号を無線送信処理後に送信する。

【0014】

このとき、使用されているサブキャリアの様子は、例えば図 14 のようになる。図 14 は、従来の基地局装置の信号の一例を示す図である。図 14 において、縦軸は時間を示し、横軸はサブキャリアの周波数を示す。

図14に示すように、時間毎にパイロット信号とデータ信号を配置するサブキャリアが異なっている。

【0015】

このように、時間毎に送信信号を配置するサブキャリアを変えた信号を移動局装置は受信する。図15は、従来の移動局装置の構成を示すブロック図である。

【0016】

図15において、無線処理部51は、まず受信信号にダウンコンバート等の無線受信処理を行い、ベースバンド信号を得る。GI除去部52は、挿入されているGIを除去する。FFT部53は、FFT処理を行うことにより各サブキャリアの乗った信号が取り出す。サブキャリアデマッピング部54は、この受信信号をFHパターンに従ってデマッピングし、自分に宛てられた信号を取り出す。

【0017】

次に、チャンネル分離部55は、受信信号をユーザ信号、制御信号、パイロットに分離する。復調部56は、制御信号を復調し、復号部57は、制御信号は復調処理後に復号処理を行う。

【0018】

復調部58は、ユーザ信号を復調する。受信HARQ部59は、ユーザ信号は、復調処理後に受信HARQ部で所定量のビット（ここでは軟判定ビット）を保存する。再送の場合には、保存されている前回の受信ビットと合成する。復号部60は、そのビット列を用いてターボ符号などの復号を行いユーザデータが得られる。ここで、図示はしていないが、復調処理時にはパイロット信号を用いて計算したチャンネル推定値を用いる。ACK/NACK生成部61は、復号した受信データのCRC結果などから誤りが含まれるかどうかを判断し、ACK信号またはNACK信号を上り回線で送信する。

【0019】

また、CIR測定部62は、パイロット信号を用いて全サブキャリアの平均受信SIRを計算する。CQI生成部63は、平均受信SIRからCQIを生成する。送信部64は、CQIとACK/NACKの信号を上り回線で送信する。

【0020】

【非特許文献 1】

"IEEE Standard 802.16: A technical overview of the WirelessMAN Air Interface for broadband wireless access", pp.98 - 107, IEEE Communication Magazine, June, 2002

【非特許文献 2】

http://www.flarion.com/technology/tech_intro.html

【非特許文献 3】

3GPP TSG RAN WG1 meeting #28bis, R1-02-1222

【非特許文献 4】

"Dynamic channel allocation schemes in mobile radio systems with frequency hopping", Verdone, R.; Zanella, A.; Zuliani, L., pp. E-157 -- E-162, vol.2, Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 2001 12th IEEE International Symposium on, Sep/Oct 2001

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の装置においては、周波数ホッピングにより使用帯域を広げることにより周波数ダイバーシチ効果が得られる反面、伝搬路状況の良い周波数を用いて伝送する周波数スケジューリングの効果が得られないという問題がある。また、従来の装置では周波数ホッピングの範囲が広帯域にわたるため、チャネルリソースとして各ユーザにホッピングパターンを割り当てる際の制御情報量が膨大になってしまう。

【0022】

また、従来の装置においては、受信品質の良い周波数を用いてパケットを送信する周波数スケジューリングは、隣接セルの基地局装置でも他の移動局装置に同じ周波数を割当てた場合、干渉によってそのパケットは受信できなくなってしまう問題がある。

【0023】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることを可能とし、高速伝送する

ことができ、リソース割り当ての制御情報量も削減することのできる基地局装置及び通信方法を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明の基地局装置は、複数の通信端末装置から送信されたマルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック単位の通信品質情報に基づいて送信データを各通信端末装置に送信するスケジュールを決定するスケジュール作成手段と、通信端末装置毎に通信品質の良いサブキャリアブロックに送信データを配置するサブキャリアブロック選択手段と、送信データを所定の時間単位でサブキャリアブロック内のサブキャリアを周波数ホッピングさせて配置する周波数ホッピング手段と、サブキャリアにマッピングした送信データを送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0025】

この構成によれば、帯域をサブキャリアブロックに分割して、周波数スケジューリングによりフレーム単位で使用するサブキャリアブロックを選択し、各ユーザ信号はそのブロック内で周波数ホッピングすることにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。また、帯域を分割しているため、周波数ホッピングのパターン数を少なくでき、各ユーザへのリソース割り当ての制御情報量を減少させることができる。

【0026】

本発明の基地局装置は、前記サブキャリアブロック選択手段は、所定の時間単位でサブキャリアブロックをホッピングさせる構成を採る。

【0027】

この構成によれば、サブキャリアブロックもホッピングさせることにより、周波数ダイバーシチ効果が得られ、制御チャネルや音声など低レートで均一の品質が求められるチャネルについて適用することにより、均一の安定した受信品質が得られ、安定した通信が可能となる。

【0028】

本発明の通信端末装置は、マルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック毎に受信信号を分離するサブキャリアブロック抽出手段と、サブキャリアブロック内でホッピングされた受信信号を再生する再生手段と、受信信号のCIRを測定するCIR測定手段と、前記CIRに基づいて要求する伝送レートを示すCQIを生成するCQI生成手段と、前記CQIを送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0029】

これらの構成によれば、周波数ホッピングされた受信信号をサブキャリアブロック単位で元の信号に復元することにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。

【0030】

本発明の通信端末装置は、前記CIR測定手段は、サブキャリアブロック単位で受信信号から所望信号の電力を算出する信号電力計算手段と、サブキャリアブロック単位で受信信号から干渉信号の電力を算出する干渉電力計算手段と、複数のサブキャリアブロックでの干渉信号の電力の平均値を算出する平均化手段と、サブキャリアブロック単位で前記所望信号の電力と前記干渉信号の電力の平均値からCIRを算出するCIR計算手段と、を具備する構成を採る。

【0031】

この構成によれば、受信信号をサブキャリアブロック毎に干渉電力を測定し、複数のサブキャリアブロックの干渉電力の平均値を求め、各サブキャリアブロックの所望信号の電力値と干渉電力の平均値の比をCIRとして算出することにより、予測できない干渉の変化の影響を軽減し、より正確なチャネル受信品質を測定できるため、より最適なサブキャリアブロックを基地局装置で選択することが可能になりスループットが向上する。またより最適なMCSの選択にもつながる。

【0032】

本発明の通信方法は、基地局において、複数の通信端末装置から送信されたCQIに基づいて送信データを各通信端末装置に送信するスケジュールを決定し、

マルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック単位で通信端末装置毎に通信品質を算出し、通信端末装置毎に通信品質の良いサブキャリアブロックに送信データを配置し、送信データを所定の時間単位でサブキャリアブロック内のサブキャリアを周波数ホッピングさせて配置し、サブキャリアにマッピングした送信データを送信し、通信端末装置において、マルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック毎に受信信号を分離し、サブキャリアブロック内でホッピングされた受信信号を再生し、受信信号のCIRを測定し、前記CIRに基づいて要求する伝送レートを示すCQIを生成し、前記CQIを送信するようにした。

【0033】

この方法によれば、帯域をサブキャリアブロックに分割して、周波数スケジューリングによりフレーム単位で使用するサブキャリアブロックを選択し、各ユーザ信号はそのブロック内で周波数ホッピングすることにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

本発明者は、FH-OFDMシステムではホッピングにより使用帯域を広げることにより周波数ダイバーシチ効果が得られる反面、伝搬路状況の良い周波数を用いて伝送する周波数スケジューリングの効果が得られない点に着目した。

【0035】

また、周波数スケジューリングは、移動局装置で各周波数（サブキャリア）の受信品質を測定し、それを基地局装置に報告する。基地局装置ではその移動局装置に対して受信品質の良い周波数を用いてパケットを送信する。

【0036】

さらに発明者は、隣接セルの基地局装置でも他の移動局装置に同じ周波数を割当てた場合、干渉によってそのパケットは受信できなくなってしまう。従って、周波数スケジューリングを行う場合でも他セル干渉を軽減することが必要になることにも着目し、本発明をするに至った。

【0037】

すなわち、本発明の骨子は、帯域をサブキャリアブロックに分割して、基地局装置は周波数スケジューリングによりそのフレームで使用するサブキャリアブロックを選択し、各ユーザ信号はそのブロック内で周波数ホッピングすることにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることが可能になるためより高速伝送が実現することである。

【0038】

本発明は、ホッピングの範囲を狭めることにより周波数ダイバーシチ効果を犠牲にして、周波数スケジューリング効果を得る方法であり、ユーザ数が多く、遅延分散の大きな環境では特に有効である。また、それ以外の環境でも、帯域をサブキャリアブロックに分割することにより周波数ホッピングのパターン数を減少させることができ、リソース割り当てのための制御情報量を減少させる効果があり、有効である。

【0039】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0040】

(実施の形態1)

本実施の形態では、FH-OFDMを用いた伝送において、使用周波数帯域をサブキャリアブロックに分割して、基地局装置は周波数スケジューリングによりユーザ毎にそのフレームで使用するサブキャリアブロックを選択する例について説明する。各ユーザ信号はそのブロック内で周波数ホッピングする。使用周波数帯域をサブキャリアブロックに分割することにより、周波数を最適なユーザを割り当てることが可能になる。またブロック内では使用サブキャリアをホッピングさせることにより、他セル干渉を軽減する。

【0041】

図1は、本発明の実施の形態1に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図1の基地局装置100は、受信部101と、スケジューラ部102と、MCS判定部103と、符号化部104-1と、符号化部104-2と、送信HARQ部105-1と、送信HARQ部105-2と、変調部106-1と、変調

部106-2と、制御用データ処理部107と、符号化部108と、変調部109と、サブキャリアブロック選択部110と、FH系列選択部111-1~111-nと、サブキャリアマッピング部112と、S/P変換部113と、IFFT部114と、GI挿入部115と、無線処理部116とから主に構成される。

【0042】

図1において、受信部101は、通信相手である通信端末装置から送信された受信信号を受信し、この受信信号をベースバンド信号に周波数変換し、復号してCQI情報を取り出す。そして、受信部101は、CQI情報をスケジューラ部102とMCS判定部103に出力する。

【0043】

スケジューラ部102は、各通信端末装置からのCQI (Channel Quality Information) を用いて、どのユーザを送信するかを決めるスケジューリングを行い、次のフレームで送信するユーザ信号を選択する。これはMax C/IやRound Robinなどのアルゴリズムが存在する。このとき、スケジューラ部102は、同時にどのサブキャリアブロックで送信するかも決定してサブキャリアブロック選択部110に出力する。ここでは、スケジューラ部102は、最も良好な伝搬路のサブキャリアブロックを選択する。

【0044】

MCS判定部103は選択されたユーザ信号のCQIから変調方式と符号化方法(符号化率)を選択し、符号化方式を符号化部104-1及び符号化部104-2に出力し、変調方式を変調部106-1及び106-2に出力する。

【0045】

符号化部104-1及び符号化部104-2は、MCS判定部103が指示する符号化方式でユーザデータをターボ符号化などの符号化を行う。また、符号化部104-1及び符号化部104-2は、必要に応じてインターリーブなどの処理も行う。そして、符号化部104-1及び符号化部104-2は、符号化したユーザデータを送信HARQ部105-1及び送信HARQ部105-2に出力する。

【0046】

送信 HARQ 部 105-1 及び送信 HARQ 部 105-2 は、ユーザ信号は指示された符号化方法で符号化した後、送信 HARQ 部で HARQ バッファへのデータの保存と再送回数に応じたレートマッチング処理を行う。そして、符号化したユーザ信号を変調部 106-1 及び変調部 106-2 に出力する。

【0047】

変調部 106-1 及び変調部 106-2 は、ユーザ信号を MCS 判定部 103 が指示する変調方式で変調してサブキャリアブロック選択部 110 に出力する。

【0048】

制御用データ処理部 107 は、符号化部 108 と変調部 109 とから構成される。符号化部 108 は、制御用データを符号化して変調部 109 に出力する。変調部 109 は制御用データを変調してサブキャリアブロック選択部 110 に出力する。

【0049】

サブキャリアブロック選択部 110 は、スケジューラ部 102 に指示されるサブキャリアブロックを各ユーザ信号に割り当て、それぞれのサブキャリアブロックについて FH 系列選択部 111-1 ~ 111-n でホッピングパターンが選択される。

【0050】

サブキャリアブロック割当て情報や MCS 情報などの制御用データに対してはあらかじめ決められたサブキャリアブロックと FH 系列が選択される。従って、サブキャリアブロック選択部 110 は、ユーザ信号に関しては制御用データの FH 系列と異なるものを選択する。

【0051】

そして、サブキャリアマッピング部 112 は、選択されたホッピングパターンに従って、ユーザ信号及び制御用データをサブキャリアにマッピングする。このときのマッピングの例を図 2 に示す。図 2 は、本実施の形態の基地局装置のサブキャリアのマッピング例を示す図である。

【0052】

図 2 において、横軸はサブキャリアの周波数を示し、縦軸はフレーム単位の時

間を示す。図2に示すように、信号は、サブキャリアブロック単位で周波数ホッピングされる。そして、フレーム毎に信号をマッピングするサブキャリアブロックが決定される。この信号をマッピングするサブキャリアブロックには、フレーム毎に伝搬路状況の良いサブキャリアブロックが選択される。また、図示はしていないがパイロット信号も同時にマッピングされる。

【0053】

S/P変換部113は、マッピング後の信号をシリアルデータからパラレルデータに変換してIFFT部114に出力する。IFFT部114は、パラレルデータに変換後の送信信号をIFFT（逆高速フーリエ変換）する。GI挿入部115は、マルチパス耐性を強めるためのGI（Guard Interval）を送信信号に挿入する。無線処理部116は、送信信号を無線周波数に変換して送信する。

【0054】

このように、本実施の形態の基地局装置によれば、帯域をサブキャリアブロックに分割して、周波数スケジューリングによりフレーム単位で使用するサブキャリアブロックを選択し、各ユーザ信号はそのブロック内で周波数ホッピングすることにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。また、帯域をサブキャリアブロックに分割することにより周波数ホッピングのパターン数を減少させることができ、リソース割り当てのための制御情報量を減少させることができる。

【0055】

本発明は、ホッピングの範囲を狭めることにより周波数ダイバーシチ効果を犠牲にして、周波数スケジューリング効果を得る方法であり、ユーザ数が多く、遅延分散の大きな環境では特に有効である。

【0056】

次に、基地局装置100と通信を行う通信端末装置について説明する。図3は、本実施の形態の通信端末装置の構成を示すブロック図である。図3の通信端末装置200は、無線処理部201と、GI除去部202と、FFT部203と、サブキャリアブロック抽出部204と、データ系列再生部205-1及び205-2と、復調部206-1及び206-2と、復号部207と、受信HARQ部

208と、復号部209と、ACK/NACK生成部210と、パイロット信号抽出部211と、CIR測定部212と、CQI生成部213と、送信部214とから主に構成される。

【0057】

図3において、無線処理部201は、受信信号をベースバンド信号にダウンコンバートしてGI除去部202に出力する。GI除去部202は、受信信号からGIを除去してFFT部203に出力する。FFT部203は、受信信号を高速フーリエ変換により周波数領域に変換し、サブキャリアブロック抽出部204に出力する。

【0058】

サブキャリアブロック抽出部204は、受信信号をサブキャリアブロック毎に分離し、データ系列再生部205-1及び205-2に出力する。データ系列再生部205-1及び205-2は、受信すべき各データ系列に対してホッピングされているものを元に戻す処理を行う。この処理は、それぞれ制御用データに含まれるサブキャリアブロック割当て情報とFH系列割当て情報を用いて行う。そして、データ系列再生部205-1は、処理後の受信信号（制御用データ）を復調部206-1に出力する。また、データ系列再生部205-2は、処理後の受信信号（ユーザデータ）を復調部206-2に出力する。

【0059】

復調部206-1は受信信号を復調して復号部207に出力する。復調部206-2は受信信号を復調してHARQ部208に出力する。

【0060】

復号部207は、受信信号をQPSKや16QAMの信号を復調し、受信信号に含まれるサブキャリアブロック割当て情報をサブキャリアブロック抽出部204に出力し、FH系列割当て情報をデータ系列再生部205-1及びデータ系列再生部205-2に出力する。

【0061】

受信HARQ部208は、受信信号に対して受信HARQで再送時には前回の受信データと合成、新規データに対してはデータの保存を行い、処理後の受信信

号を復号部209に出力する。復号部209は、QPSKや16QAMの受信信号を復調してユーザデータを得る。また、復号部209は、復号したユーザデータのCRC (Cycle Redundancy Check) 情報をACK/NACK生成部210に出力する。

【0062】

ACK/NACK生成部210は、ユーザデータが正しく受信できたか否かを示すACK信号またはNACK信号を示す信号を生成して送信部214に出力する。

【0063】

ここで制御用データに対しては、あらかじめ使用サブキャリアブロックとFH系列が決まっているため、はじめに復号し、その後でユーザデータの処理を行う。また、パイロット信号抽出部211は、サブキャリアブロック抽出部204で抽出された各ブロックに含まれるパイロット信号を抽出してCIR測定部212に出力する。CIR測定部212は、サブキャリアブロック毎にCIRを測定する。受信品質として測定するのはCIRでなくて受信電力である場合も考えられる。

【0064】

CQI生成部213は、CIRからCQI信号を生成して送信部214に出力する。送信部214は、ACK信号またはNACK信号とCQI信号を変調、周波数変換して無線信号として送信する。

【0065】

次に、CIR測定部212の内部構成について説明する。図4は、本実施の形態の通信装置のCIR測定部の構成を示すブロック図である。

【0066】

信号電力計算部301-1～301-3は、各サブキャリアブロックの所望の信号の電力値を計算してCIR計算部303-1～303-3に出力する。

【0067】

干渉電力計算部302-1～302-3は、各サブキャリアブロックの干渉信号の電力値を計算してCIR計算部303-1～303-3に出力する。

【0068】

CIR計算部303-1～303-3は、所望の信号と干渉信号の比を求めてCQI生成部213に出力する。

【0069】

このように、本実施の形態の通信端末装置によれば、周波数ホッピングされた受信信号をサブキャリアブロック単位で元の信号に復元することにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。

【0070】

なお、以上の説明における送信HARQ部105-1、105-2と受信HARQ部208は、なくてもよい。また固定のMCSで通信する場合も考えられる。

【0071】

(実施の形態2)

図5は、本発明の実施の形態2に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0072】

図5の基地局装置400は、制御用データ処理部401と、サブキャリアブロック選択部402とサブキャリアブロックホッピング系列生成部403とを具備し、制御チャネルや音声など低レートで連続送信するチャネルについてもサブキャリアブロックをホッピングさせる点が図1の基地局装置と異なる。制御用データ処理部401は、符号化部411と変調部412とから主に構成される。

【0073】

図5において、符号化部411は、制御用データ、音声データ、Broadcast信号、及びMulticast信号を符号化して変調部412に出力する。変調部412は制御用データ、音声データ、Broadcast信号、及びMulticast信号を変調してサブキャリアブロック選択部402に出力する。

【0074】

サブキャリアブロック選択部402は、スケジューラ部102に指示されるサブキャリアブロックを各ユーザ信号に割り当て、それぞれのサブキャリアブロックについてFH系列選択部111-1~111-nでホッピングパターンが選択される。

【0075】

さらに、サブキャリアブロック選択部402には、サブキャリアブロックホッピング系列生成部403からサブキャリアブロックのホッピング系列が入力され、変調部412から出力された制御用データ、音声データ、Broadcast信号、及びMulticast信号には、このホッピング系列に従ってサブキャリアブロックを割り当てる。このサブキャリアブロックについてもユーザ信号と同様にFH系列選択部111-1~111-nでホッピングパターンが選択される。

【0076】

サブキャリアブロックホッピング系列生成部403は、制御用データがマッピングされるサブキャリアブロックを時々刻々とホッピングさせるための系列（パターン）を生成する。ここでは基地局毎にあらかじめ決められた系列を生成する。生成された系列に従って、現送信単位で制御用データに割り当てるサブキャリアブロックをサブキャリアブロック選択部402に指示する。

【0077】

図6は、本実施の形態の基地局装置のサブキャリアのマッピング例を示す図である。図6において、横軸はサブキャリアの周波数を示し、縦軸はフレーム単位の時間を示す。

【0078】

図6に示すように、制御用データ（さらには音声データ、Broadcast信号、及びMulticast信号）は、サブキャリアブロック単位で周波数ホッピングされる。そして、フレーム毎に信号をマッピングするサブキャリアブロックが決定される。

【0079】

このように、本実施の形態の基地局装置によれば、制御チャネルや音声など低レートで連続送信するチャネルについてもサブキャリアブロックもホッピングさ

せることにより、周波数ダイバーシチ効果が得られ、均一の安定した受信品質が得られ、音声品質が向上する。

【0080】

また、低レートの信号にスケジューリングを用いた送信を行う場合には制御信号の信号量の割合（オーバーヘッドの割合）が大きくなるため効率的でない。したがってサブキャリアブロックのホッピングを行う方法が効率よく伝送できる。

【0081】

また、ニュース配信などに用いるbroadcast情報やmulticast情報もサブキャリアブロックもホッピングさせるようにする。これにより、多くのユーザ宛に送信する情報では周波数ダイバーシチ効果により、受信品質が向上する。

【0082】

（実施の形態3）

セル境界のユーザは、隣接セルからの干渉が強い。他セルのユーザは、次にどのサブキャリアブロックに割当てられるか分からないので、干渉量が予測できない。従ってセル境界のユーザは今の瞬間は干渉量が少なくCIRが高いサブキャリアブロックも、次の瞬間には干渉量が多くなっている可能性がある。そこで、本実施の形態では、通信端末装置がフィードバックする受信品質としてCIRを測定するときには、信号電力（C）はブロック毎の測定値を用いて、干渉電力（I）は各ブロックの干渉電力の平均値を用いる。

【0083】

図7は、本発明の実施の形態3に係る基地局装置のCIR測定部の構成を示す図である。但し、図4と同一の構成となるものについては、図4と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図7のCIR測定部は、干渉電力平均化部601と、CIR計算部602-1～602-3とを具備し、干渉電力の平均値を求め、この平均値からCIRを算出する点が図4のCIR測定部と異なる。

【0084】

信号電力計算部301-1～301-3は、各サブキャリアブロックの所望の信号の電力値を計算してCIR計算部602-1～602-3に出力する。

【0085】

干渉電力計算部 302-1~302-3 は、各サブキャリアブロックの干渉信号の電力値を計算して干渉電力平均化部 601 に出力する。

【0086】

干渉電力平均化部 601 は、干渉電力計算部 302-1~302-3 で算出した干渉信号の電力の平均値を算出して CIR 計算部 602-1~602-3 に出力する。

【0087】

CIR 計算部 602-1~602-3 は、所望の信号と干渉信号の電力の平均値の比を求めて CQI 生成部 213 に出力する。

【0088】

このように、本実施の形態の通信端末装置によれば、受信信号をサブキャリアブロック毎に干渉電力を測定し、複数のサブキャリアブロックの干渉電力の平均値を求め、各サブキャリアブロックの所望信号の電力値と干渉電力の平均値の比を CIR として算出することにより、予測できない干渉の変化の影響を軽減し、より正確なチャネル受信品質を測定できるため、より最適なサブキャリアブロックを基地局装置で選択することが可能になりスループットが向上する。またより最適な MCS の選択にもつながる。

【0089】

(実施の形態 4)

実施の形態 4 では、セル毎にサブキャリアブロックの大きさを可変にする例について説明する。

【0090】

一般的に都市部ではユーザ密度が高いためセル半径の小さなセルが配置され、郊外ではセル半径が大きなセルが配置される。小セルの場合には遅延分散が小さく ($1\mu\text{s}$ 以下)、大セルの場合には遅延分散が大きい ($5\mu\text{s}$ 以上)。

【0091】

図 8 及び図 9 は、フェージング変動の例を示す図である。図 8 及び図 9 において、横軸は、通信に使用する周波数を示し、縦軸はフェージング変動の大きさを示す。

【0092】

図8は、遅延分散が大きい場合の例である。図8に示すように、遅延分散が大きい場合には周波数方向のフェージングの変化が激しいためサブキャリアブロックのサイズは小さくしておかないとブロック内で受信電力が変化してしまい、各ユーザの受信品質に応じた最適なサブキャリア割当てができない。また受信品質がほぼ一定であるという前提でCIRからMCSを判定する 경우가一般的であるが、ブロック内でフェージング変動が大きければMCS選択の精度も悪くなってしまう。

【0093】

図9は、遅延分散が小さい場合の例である。図9に示すように、遅延分散が小さい場合、周波数方向のフェージングの変化が少ないため、サブキャリアブロックを比較的大きなサイズにしても問題ない。また、サブキャリアブロックを小さくしすぎると、サブキャリアブロックの受信品質の報告や、下りの割当て情報などの制御信号量が多くなってしまう。それらの兼ね合いからサブキャリアブロックのサイズはセル半径に応じて最適値が存在すると考えられる。

【0094】

そこで、実施の形態4では、ブロックサイズをセル毎に可変とし、セルサイズに応じた値を設定する。図10は、本発明の実施の形態4の概念を示す図である。左上のセルA、左下のセルBは小セル、右上のセルCは大セルとする。セルAとセルBはブロックサイズを大きくして計4ブロック設定する。セルCはブロックサイズを小さくして計8ブロック設定する。制御局701は、基地局装置702、703、及び704に対して各セルのブロックサイズを通知する。制御局701は、報知情報として基地局装置702、703、及び704に通知する。各セルは通知された各ブロックサイズで実施の形態1から3の処理が運用される。

【0095】

ここで、制御信号量を比較してみると、上り回線では、通信端末装置が測定する各サブキャリアブロックのCQI（例えば6ビット）がある。セルA、Bでは4ブロック分なので24ビットで良いが、セルCでは48ビット必要になる。

【0096】

下り回線では、どのサブキャリアブロックを使用するかの情報があるが、セルA、Bでは4ブロック分なので4ビットでよいが、セルCでは8ブロック分なので8ビット必要になる。(複数のサブキャリアブロックを割当てることが可能なシステムの場合。)

【0097】

さらに、各サブキャリアブロックのMCS (例えば6ビット) を送る必要がある。セルA、Bでは $4 \times 6 = 24$ ビットでよいが、セルCでは $8 \times 6 = 48$ ビット必要になる。セルCでは制御情報量が増えるが、その分周波数方向のフェージング変動に応じた高精度な制御が可能になる。

【0098】

次に、本実施の形態の基地局装置の内部構成について説明する。図11は、本実施の形態の基地局装置及び制御局装置の構成を示すブロック図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0099】

図11の基地局装置800は、受信部801と、遅延分散計算部802と、ブロックサイズ情報受信部803とを具備し、伝搬路の遅延分散の大きい場合は小さなブロックにし、遅延分散の小さい場合は大きなブロックにする点が図1の基地局装置と異なる。また図11の制御局装置850は、遅延情報受信部851と、ブロックサイズ決定部852と、送信部853とから主に構成される。

【0100】

受信部801は、通信相手である通信端末装置から送信された受信信号を受信し、この受信信号をベースバンド信号に周波数変換し、復号してCQI情報を取り出す。そして、受信部801は、CQI情報をスケジューラ部804とMCS判定部103に出力する。また、受信部801は、受信信号を遅延分散計算部802にも出力する。

【0101】

遅延分散計算部802は、受信信号から伝搬路の遅延分散の大きさを計算して遅延情報受信部851に出力する。

【0102】

遅延情報受信部 851 は、基地局装置 800 から出力された遅延分散の情報を受信してブロックサイズ決定部 852 に出力する。なお、受信する遅延分散の情報は図 10 に示すように複数の基地局装置から出力された遅延分散の情報である。

【0103】

ブロックサイズ決定部 852 は、複数の基地局から出力された遅延分散の情報に基づき伝搬路の遅延分散の大きなセルは小さなブロックにし、遅延分散の小さなセルは大きなブロックにする。ここで、小さなブロックは、サブキャリアの数が少ないサブキャリアブロックを示し、大きなブロックは、サブキャリアの数が多いサブキャリアブロックを示す。

【0104】

送信部 853 は、ブロックサイズ決定部 852 で決定されたブロックサイズの情報を各基地局装置のブロックサイズ情報受信部 803 に出力する。

【0105】

ブロックサイズ情報受信部 803 は、受信したブロックサイズの情報をスケジューラ部 804 とサブキャリアブロック選択部 805 に出力する。

【0106】

スケジューラ部 804 は、各通信端末装置からの CQI (Channel Quality Information) を用いて、どのユーザを送信するかを決めるスケジューリングを行い、次のフレームで送信するユーザ信号を選択する。これは Max C/I や Round Robin などのアルゴリズムが存在する。このとき、スケジューラ部 804 は、ブロックサイズ決定部 852 が決定したブロックサイズのサブキャリアブロックのうち、どのサブキャリアブロックで送信するかも決定してサブキャリアブロック選択部 805 に出力する。ここでは、スケジューラ部 804 は、最も良好な伝搬路のサブキャリアブロックを選択する。

【0107】

サブキャリアブロック選択部 805 は、ブロックサイズ決定部 852 が決定したブロックサイズのサブキャリアブロックのうち、スケジューラ部 804 に指示

されるサブキャリアブロックを各ユーザ信号に選択し、それぞれのサブキャリアブロックについてFH系列選択部111-1～111-nでホッピングパターンが選択される。

【0108】

このように本実施の形態の制御局装置及び基地局装置によれば、伝搬路の遅延分散の大きなセルは小さなブロックにし、遅延分散の小さなセルは大きなブロックにすることにより、御信号量を削減することができる。

【0109】

なお、実施の形態の制御局装置及び基地局装置は、FH-OFDM方式のみならず、他のマルチキャリア通信方式にも適用できる。また、制御局装置と基地局装置を一体化し、一つの基地局装置の遅延分散よりブロックサイズを決定することもできる。

【0110】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態では、基地局装置として行う場合について説明しているが、これに限られるものではなく、この通信方法をソフトウェアとして行うことも可能である。

【0111】

例えば、上記通信方法を実行するプログラムを予めROM (Read Only Memory) に格納しておき、そのプログラムをCPU (Central Processor Unit) によって動作させるようにしても良い。

【0112】

また、上記通信方法を実行するプログラムをコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納し、記憶媒体に格納されたプログラムをコンピュータのRAM (Random Access Memory) に記録して、コンピュータをそのプログラムにしたがって動作させるようにしても良い。

【0113】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の基地局装置及び通信方法によれば、周波数ホッ

ピングされた受信信号をサブキャリアブロック単位で元の信号に復元することにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置の構成を示すブロック図

【図 2】

上記実施の形態の基地局装置のサブキャリアのマッピング例を示す図

【図 3】

上記実施の形態の通信端末装置の構成を示すブロック図

【図 4】

上記実施の形態の通信装置の C I R 測定部の構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の実施の形態 2 に係る基地局装置の構成を示すブロック図

【図 6】

上記実施の形態の基地局装置のサブキャリアのマッピング例を示す図

【図 7】

上記発明の実施の形態 3 に係る基地局装置の C I R 測定部の構成を示す図

【図 8】

フェージング変動の例を示す図

【図 9】

フェージング変動の例を示す図

【図 10】

本発明の実施の形態 4 の概念を示す図

【図 11】

上記実施の形態の基地局装置及び制御局装置の構成を示すブロック図

【図 12】

従来の基地局装置の構成を示すブロック図

【図 13】

従来の基地局装置の送信 HARQ 部の構成を示すブロック図

【図 14】

従来の基地局装置の信号の一例を示す図

【図 15】

従来の移動局装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

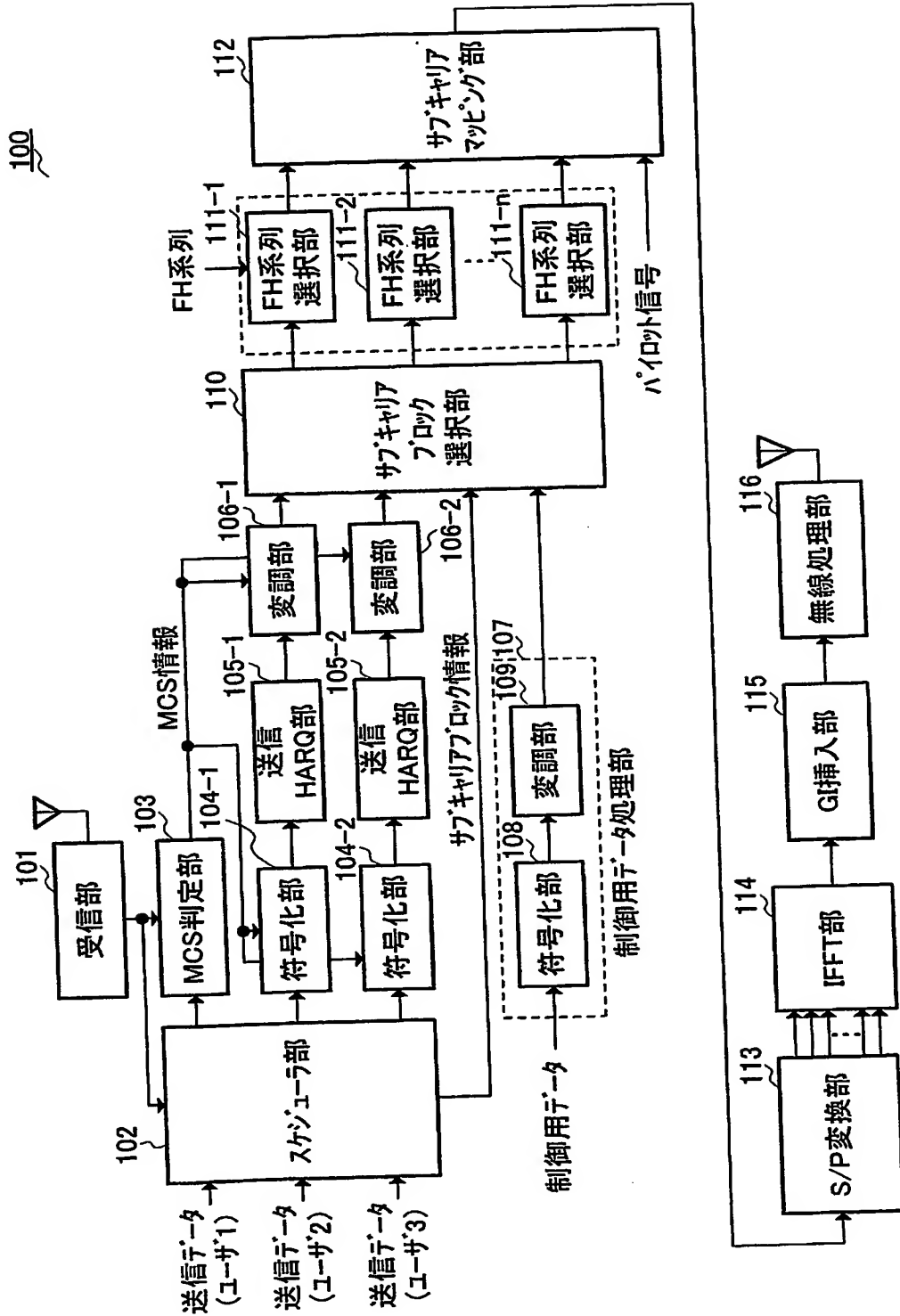
- 101 受信部
- 102 スケジューラ部
- 103 MCS 判定部
- 110、402 サブキャリアブロック選択部
- 111-1 ~ 111-n FH 系列選択部
- 112 サブキャリアマッピング部
- 113 S/P 変換部
- 114 IFFT 部
- 203 FFT 部
- 204 サブキャリアブロック抽出部
- 205-1、205-2 データ系列再生部
- 211 パイロット信号抽出部
- 212 CIR 測定部
- 213 CQI 生成部
- 214 送信部
- 301-1 ~ 301-3 信号電力計算部
- 302-1 ~ 302-3 干渉電力計算部
- 303-1 ~ 303-3、602-1 ~ 602-3 CIR 計算部
- 601 干渉電力平均化部
- 802 遅延分散計算部
- 803 ブロックサイズ情報受信部
- 851 遅延情報受信部
- 852 ブロックサイズ決定部

8 5 3 送信部

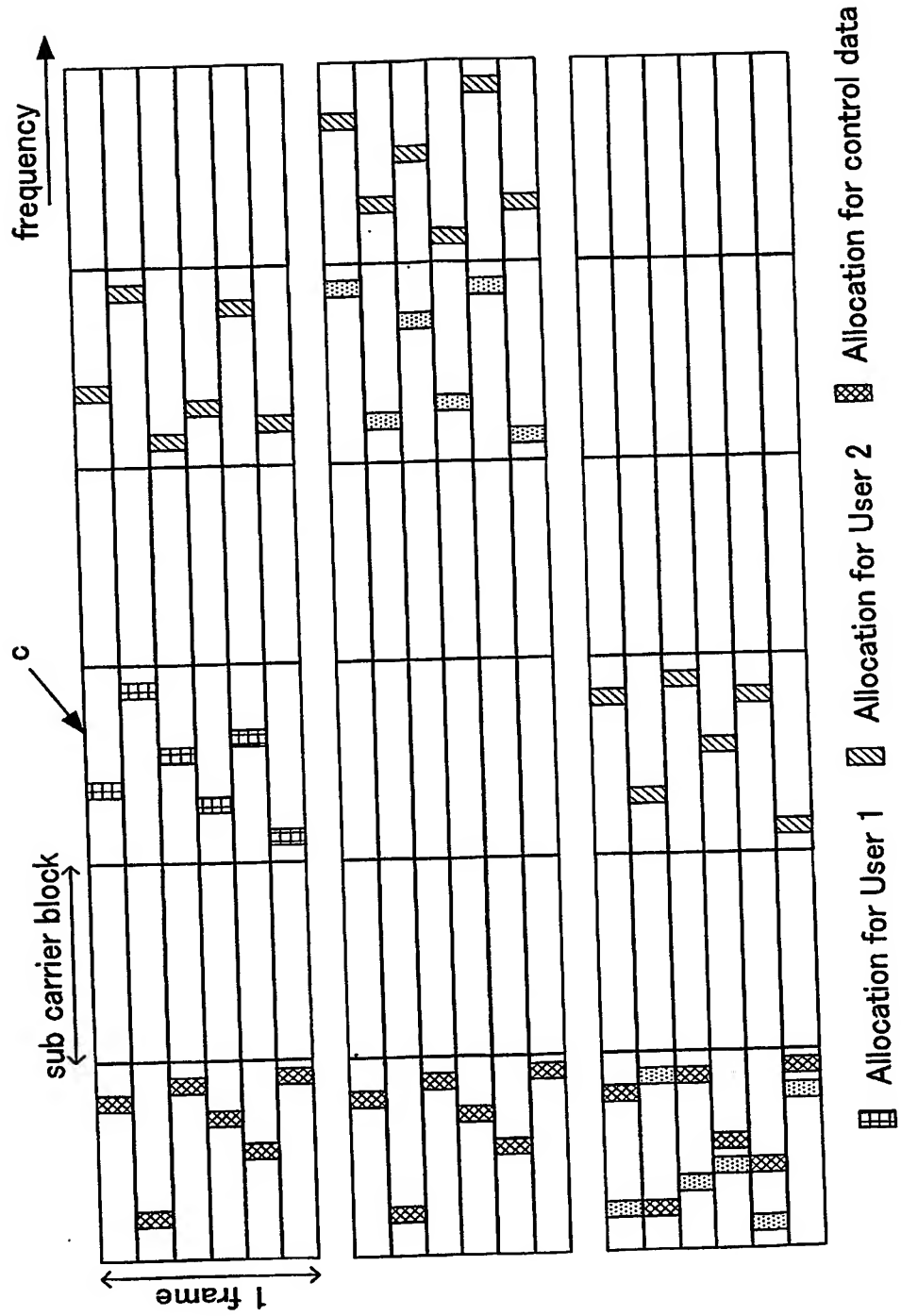
【書類名】

図面

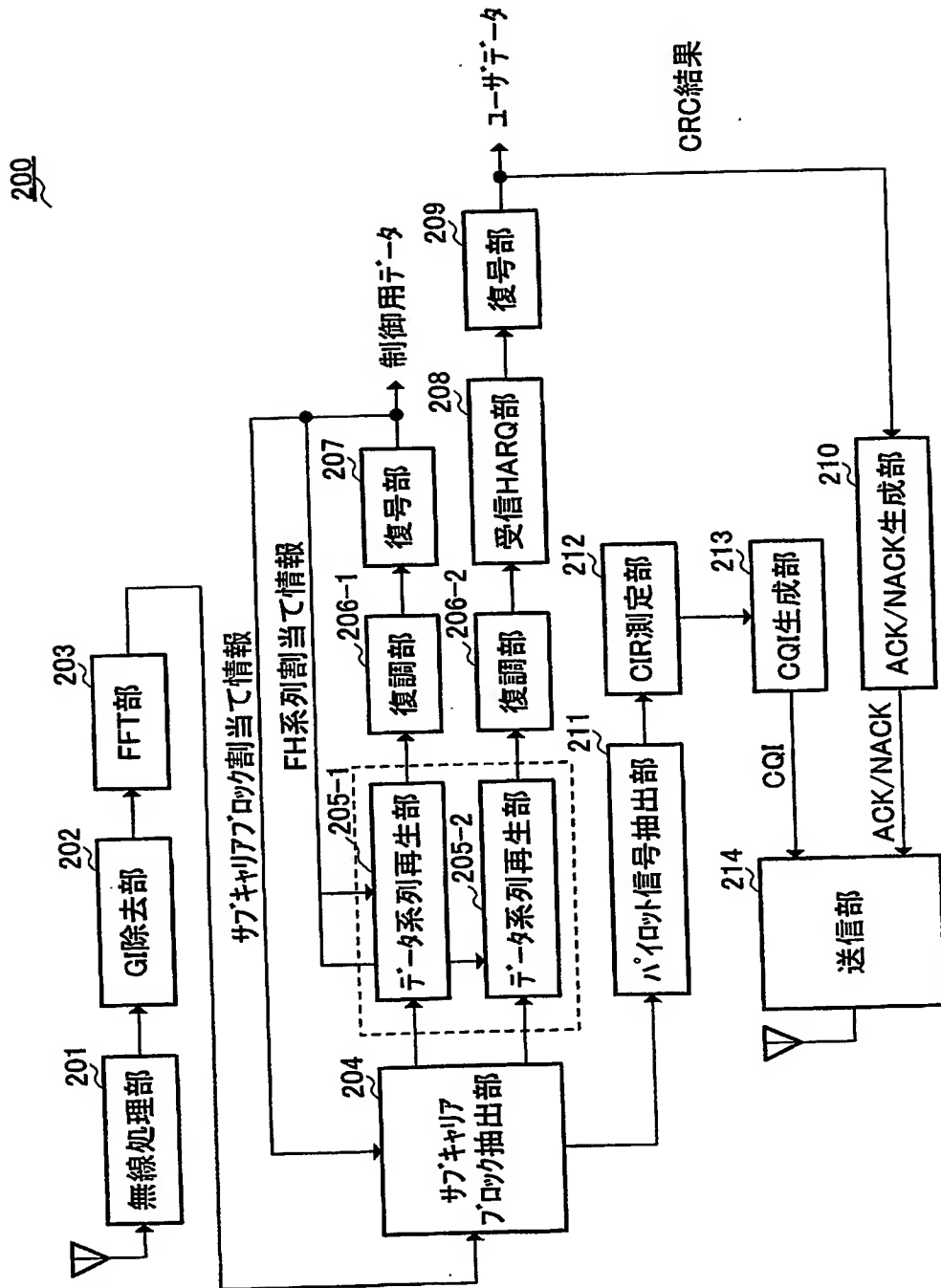
【図1】



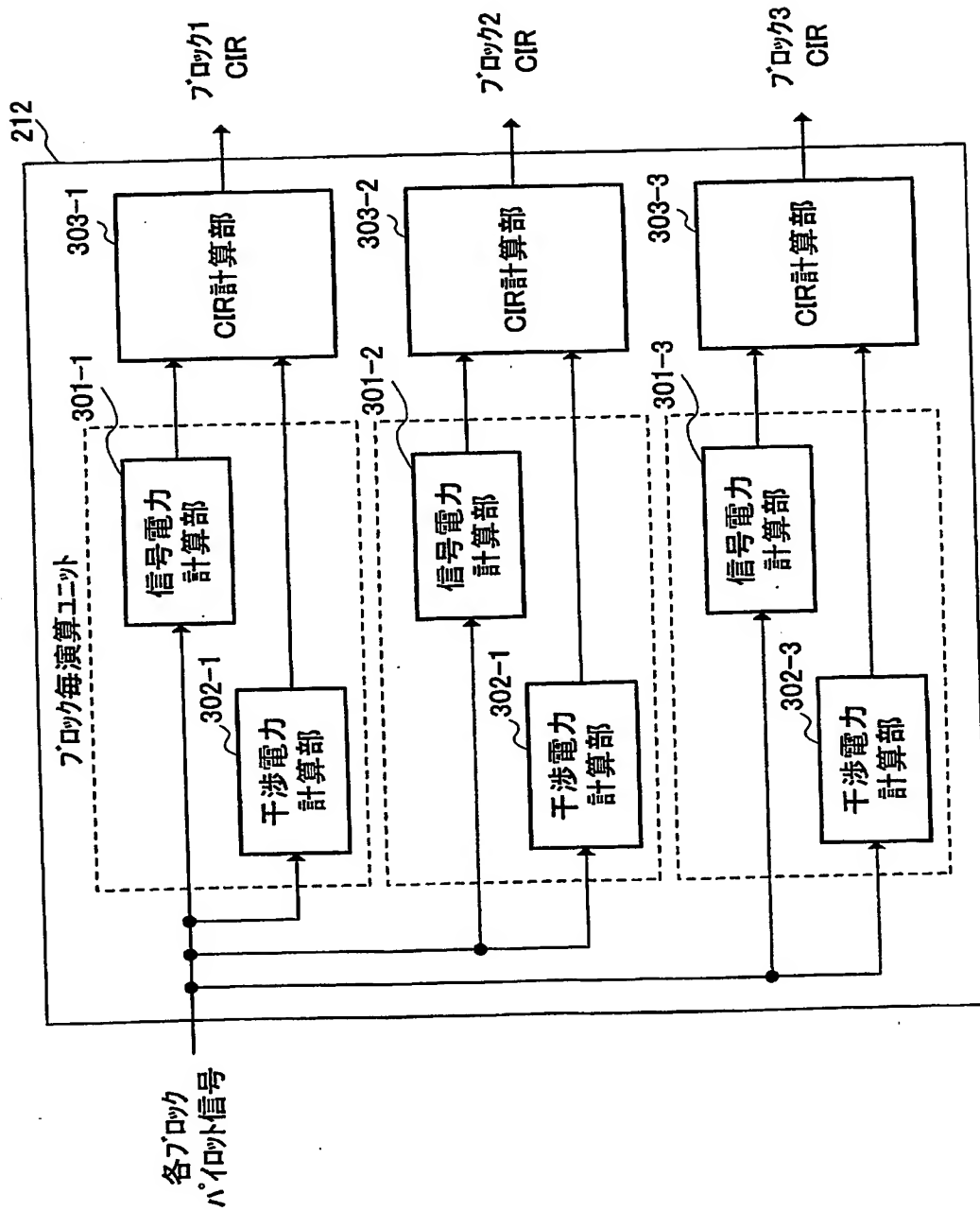
【図 2】



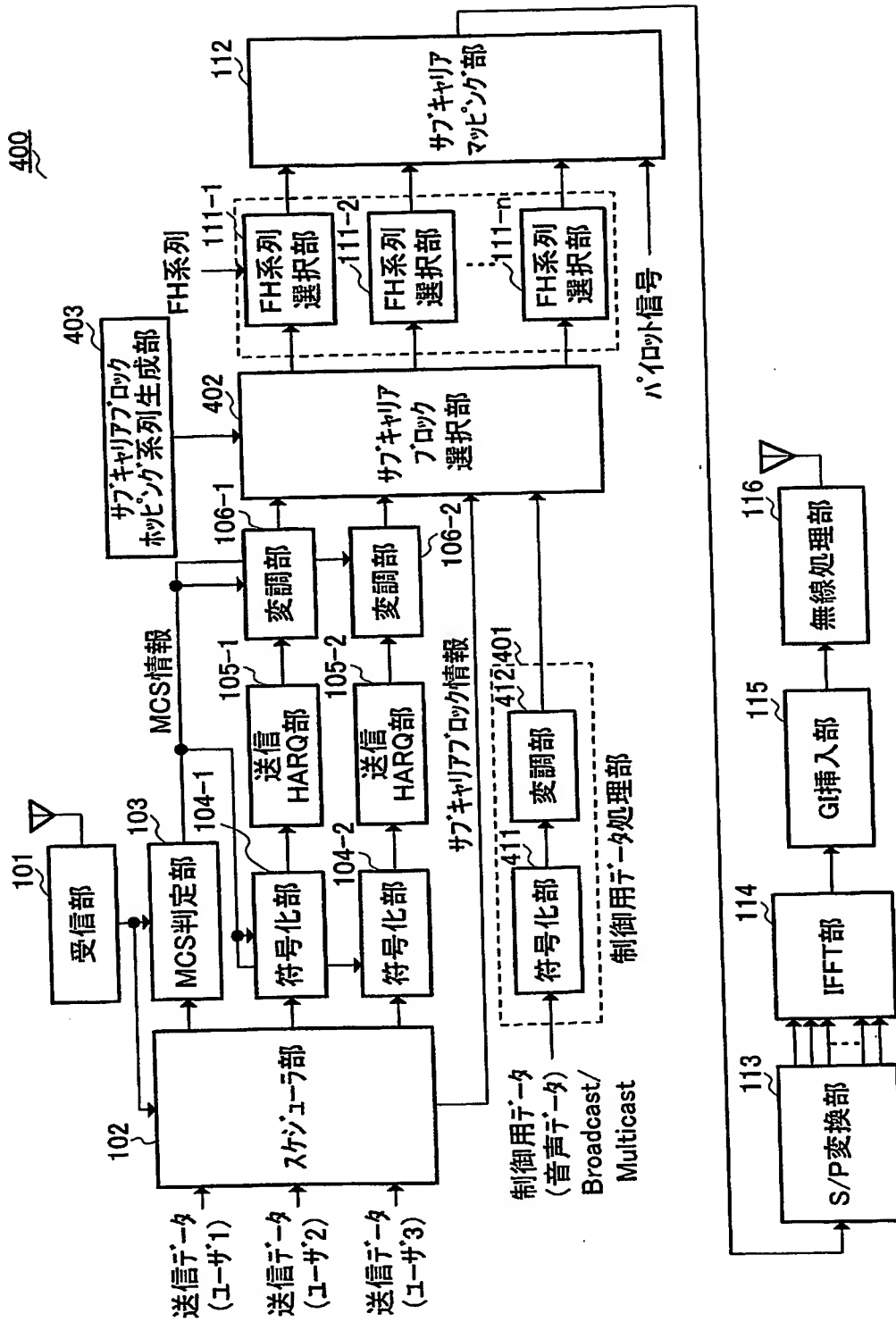
【図3】



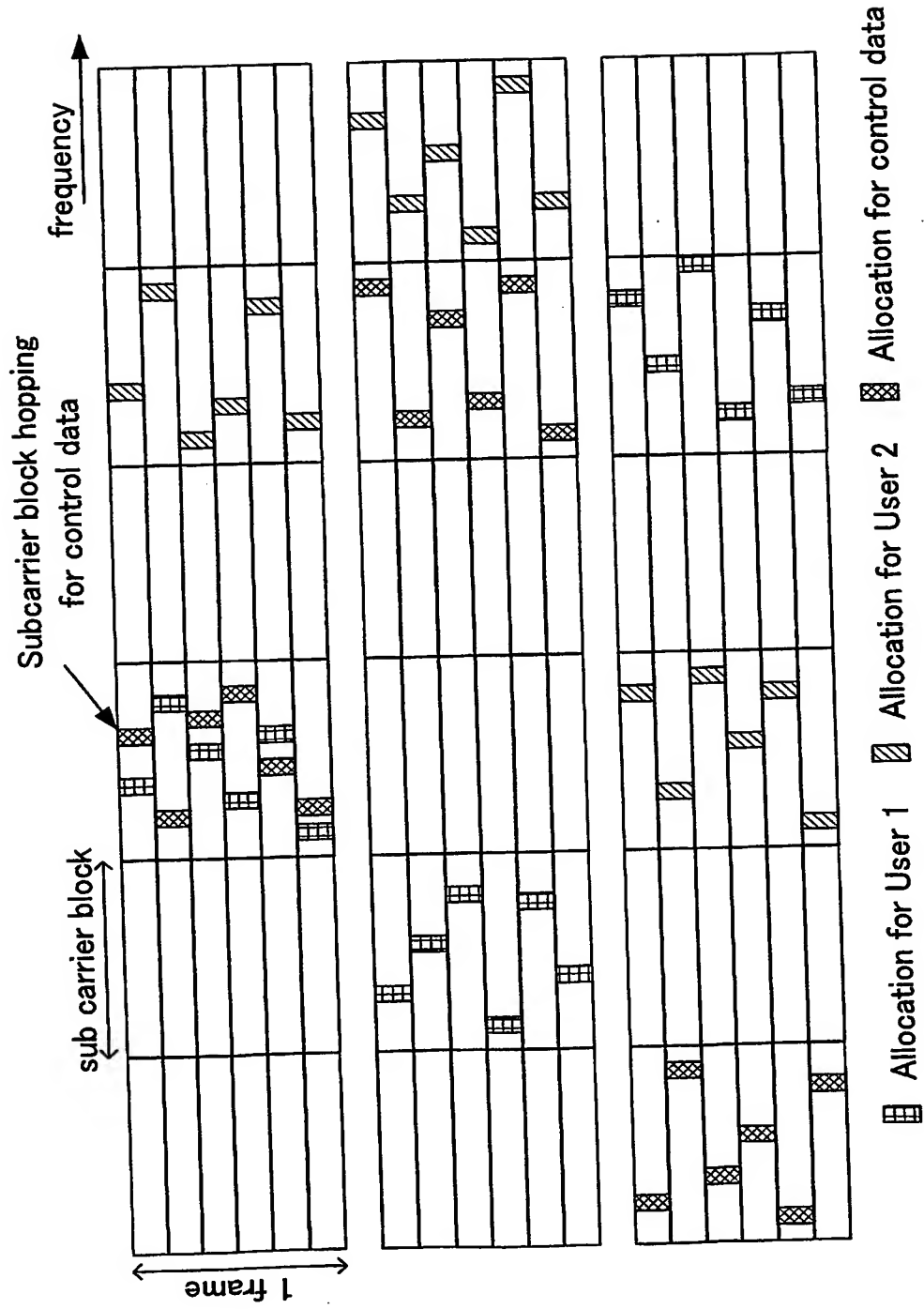
【図4】



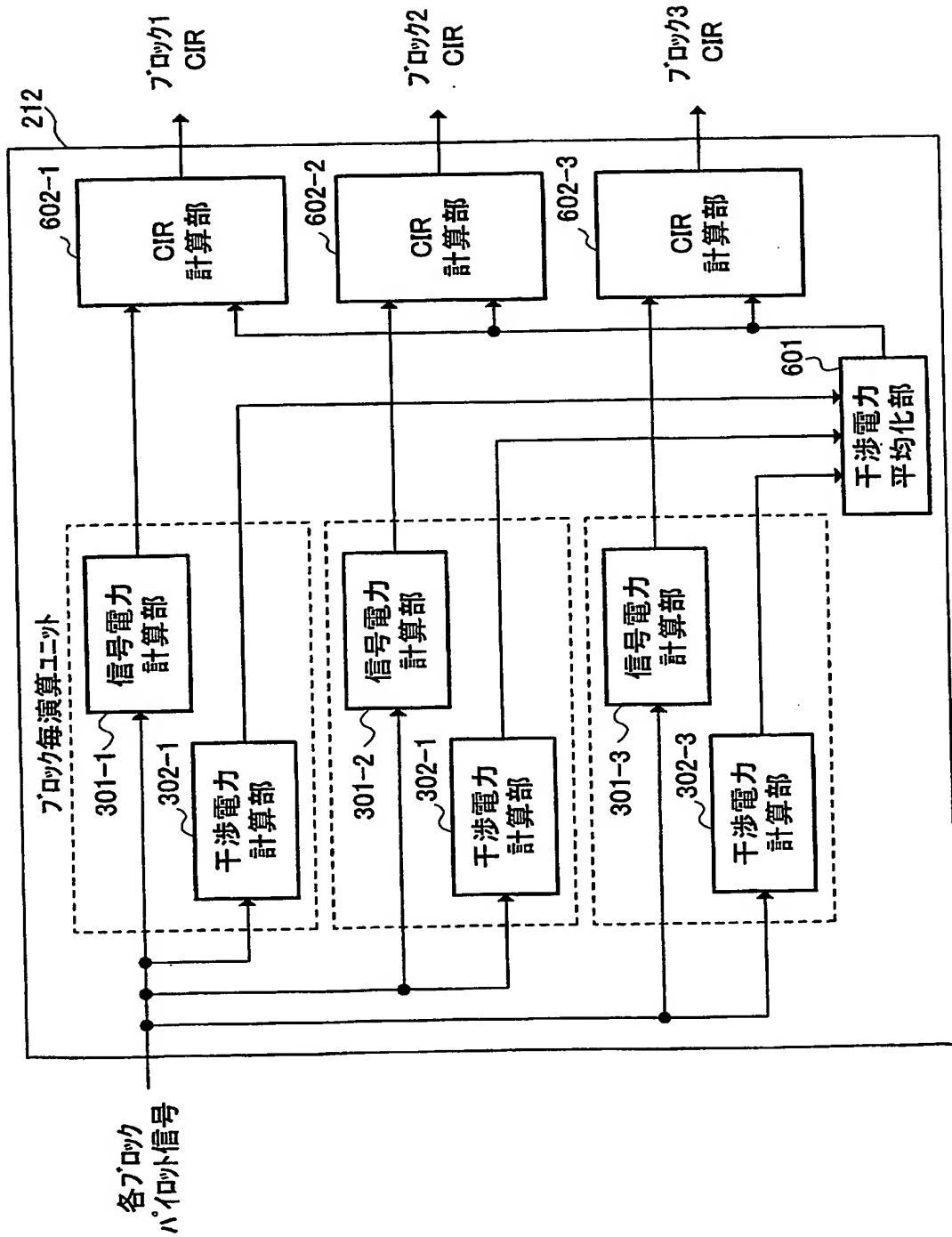
【図 5】



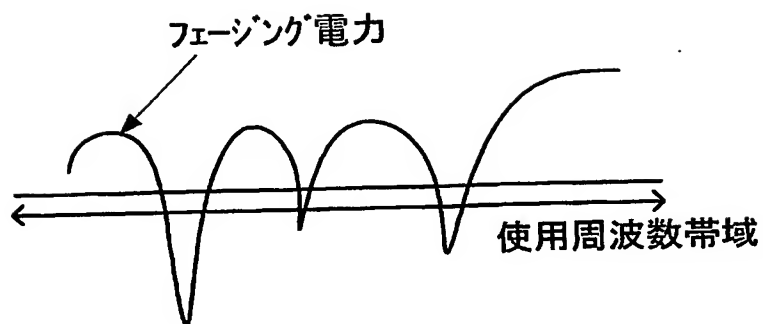
【図 6】



【図7】

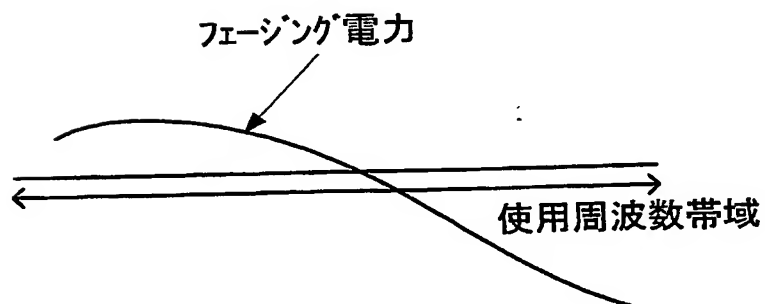


【図 8】



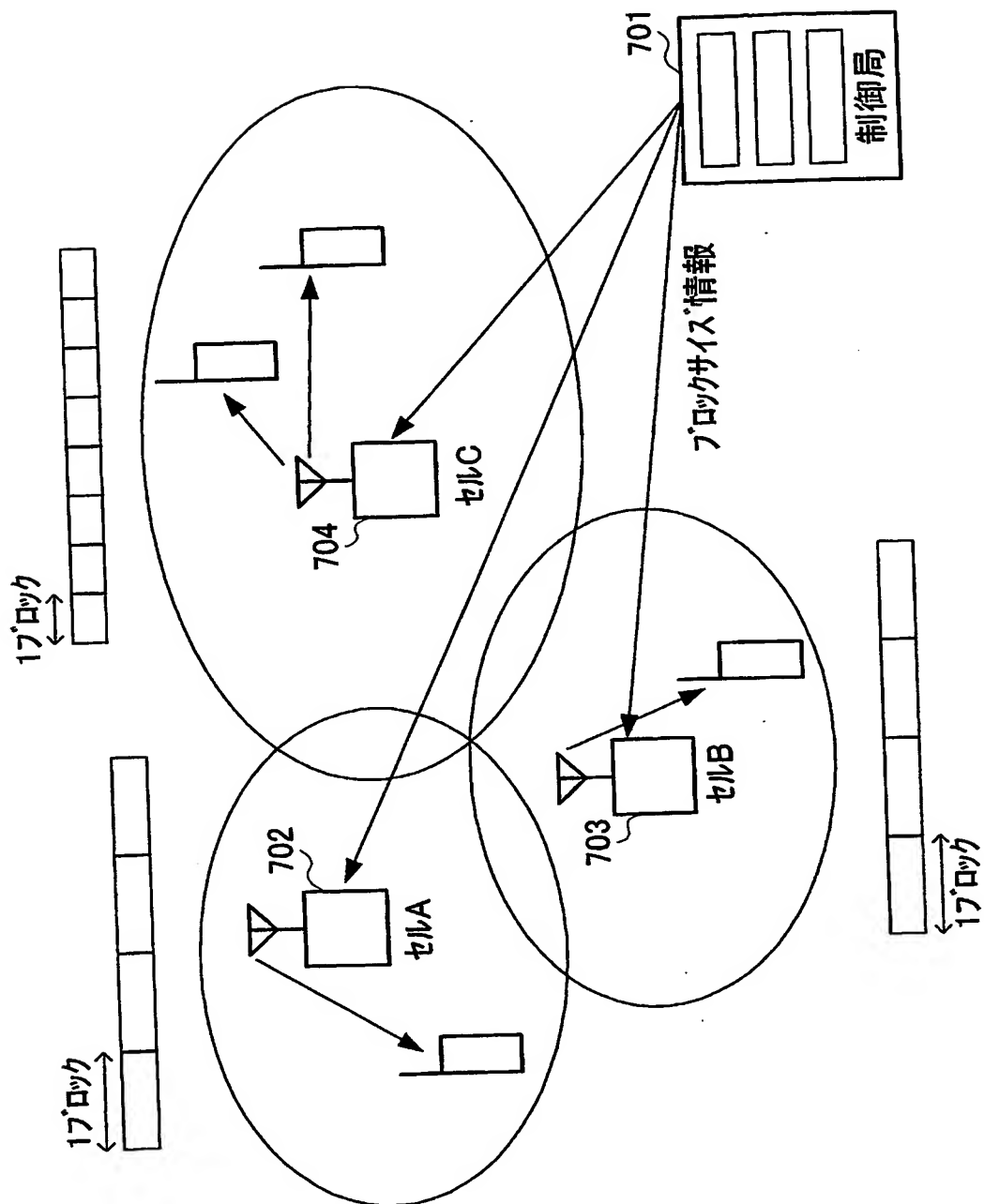
遅延分散が大きな場合

【図 9】

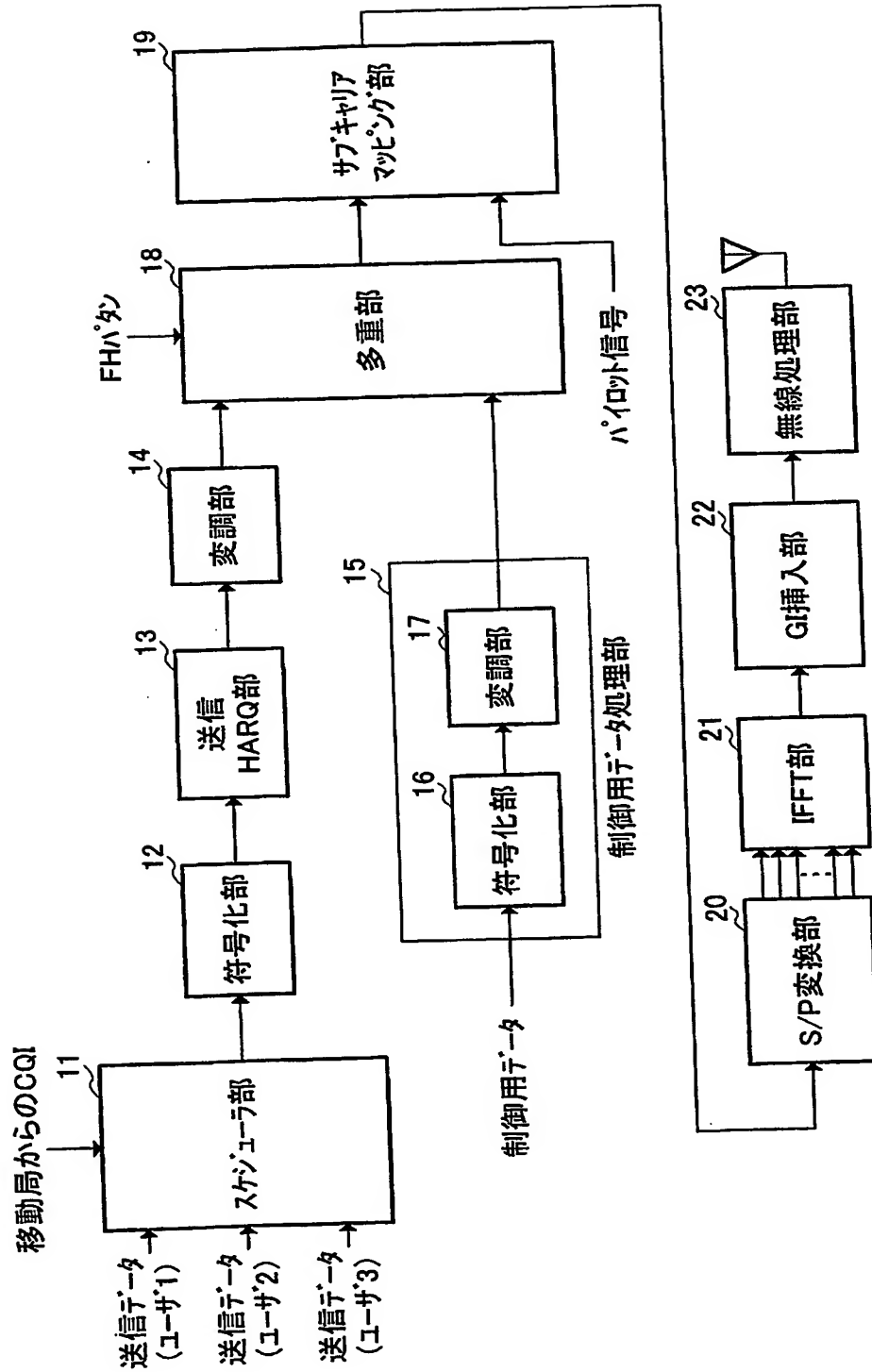


遅延分散が小さな場合

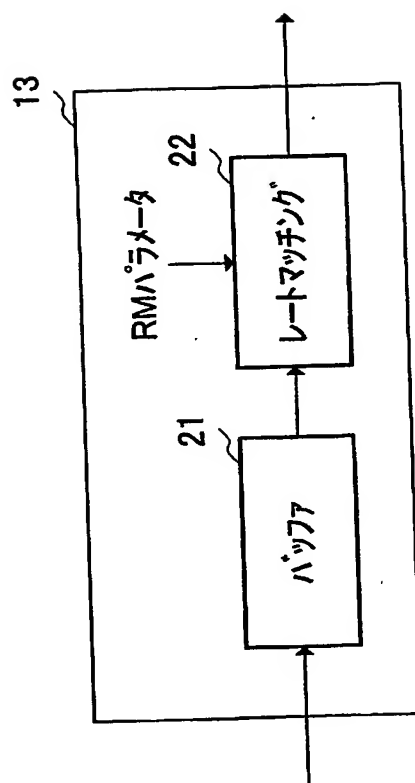
【図10】



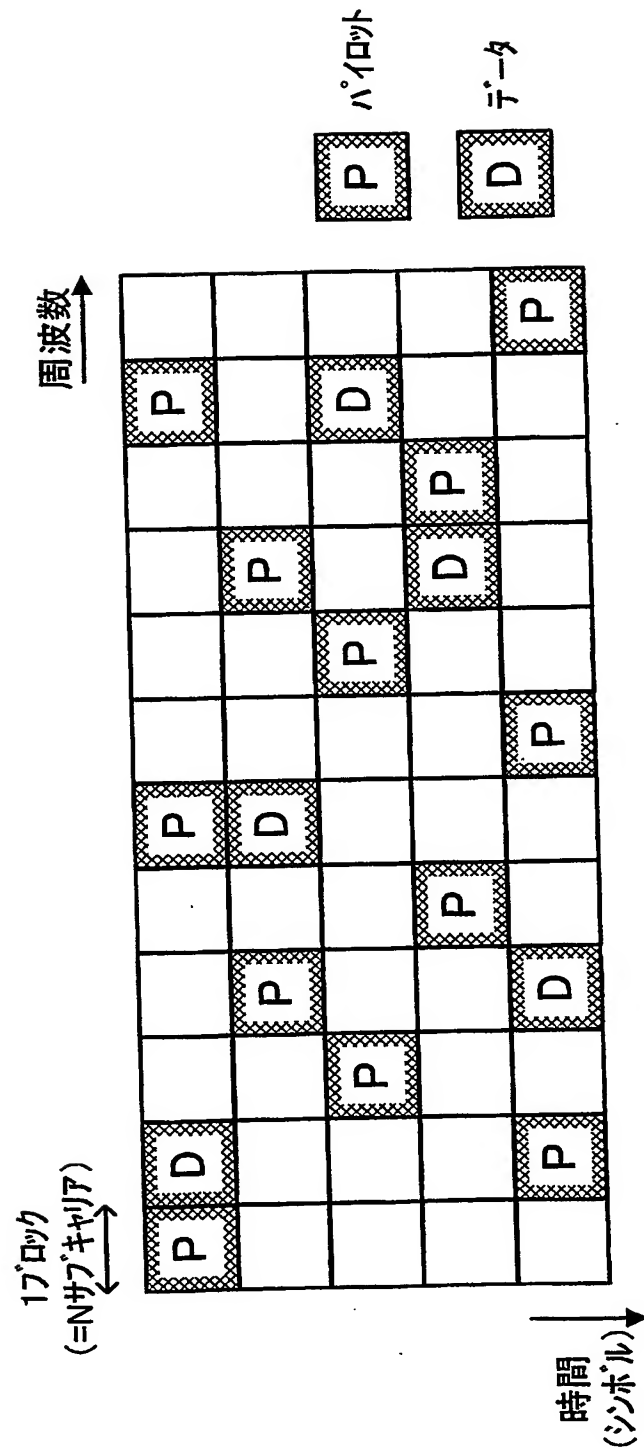
【図12】



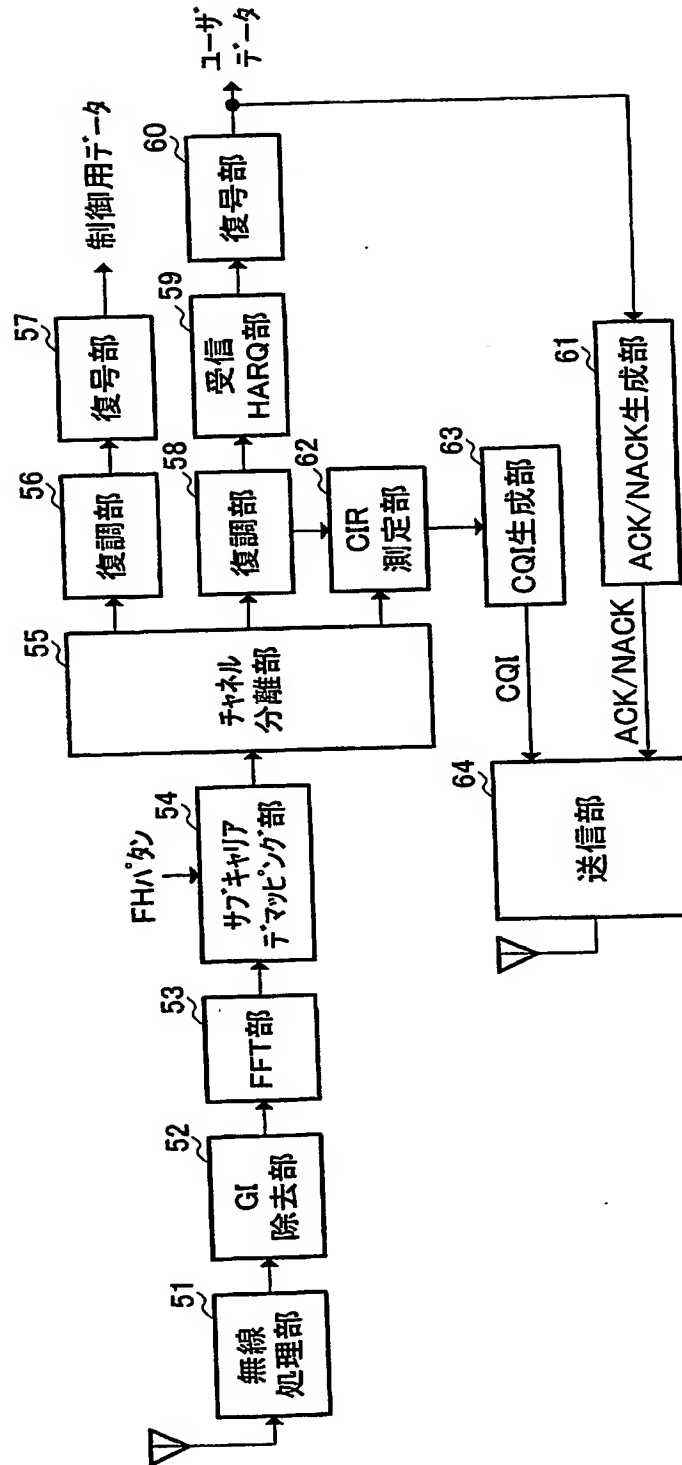
【図 13】



【図 14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることを可能とし、高速伝送すること。

【解決手段】 スケジューラ部 102 は、各通信端末装置からの CQI（を用いて、どのユーザを送信するかを決めるスケジューリングを行い、次のフレームで送信するユーザ信号を選択し、どのサブキャリアブロックで送信する決定する。MC S 判定部 103 は選択されたユーザ信号の CQI から変調方式と符号化方法を選択する。サブキャリアブロック選択部 110 は、スケジューラ部 102 に指示されるサブキャリアブロックを各ユーザ信号に選択し、それぞれのサブキャリアブロックについて FH 系列選択部 111-1 ~ 111-n でホッピングパターンが選択される。サブキャリアマッピング部 112 は、選択されたホッピングパターンに従ってユーザ信号及び制御用データをサブキャリアにマッピングする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 2 0 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社